DUCUNTNE SALIA ALVUM VI ENDOSMOTICA?

DISSERTATIO

INAUGURALIS MEDICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE

FRIDERICA GUILELMA

UT SUMMI

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

DIE II. M. AUGUSTI A. MDCCCL.

H. L. Q. S.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

ARMINIUS RUDOLPH. AUBERT

FRANCOFURTENSI-VIADRINUS.

OPPONENTIBUS:

SCHEIDT, med. et chir. Cand.
KESSLER, med. et chir. Cand.
ASTEROTH, med. et chir. Dr.

BEROLINI,

TYPIS FRATRUM SCHLESINGER.

Man muss die Wirkungen aller Elemente an sich kennen, ehe man ihren Antheil an dem zusammengesetzten Mechanismus studiren will.

Johannes Müller.



VIRO

ILLUSTRISSIMO GENEROSISSIMO

J O L L Y

PROFESSORI UNIVERSITATIS HEIDELBERGENSIS

P R A E C E P T O R I

SUMMA PIETATE COLENDO

HASCE

STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.

AUCTOR.

Ab Heidelbergensi facultate medica anno 1847 haec quaestio publica proposita est:

> Liebigii sententia, vim, quo salia alvum ducunt, in diffusione (endosmosi) sitam esse, experimentorum examini subiiciatur.

Perscrutatus sum primum ea, quae de endosmosi ab aliis scripta erant, et experimentis physicalibus vivam mihi huius phaenomeni imaginem comparavi, tum demum ad experimenta physiologica progressus sum, quaestionem ipsam tangentia. Idem fere iter sequar in hoc opusculo.

I. HISTORIA ENDOSMOSIS.

De endosmosis auctore si disputaverimus, primum, qui eius vestigia incerta viderit, Nolletium *) puto habendum esse, qui iam anno 1748 spiritum vini vesica contentum, quae in aqua poneretur, augeri vidit ita, ut aqua ad spiritum transiret.

Hunc Parrot imitatus est, qui et idem vidit et e vesica parvo acus ictu perforata vi aquam expelli mirabundus observavit **).

Similiter Soemmerring saepe vasis spiritum vini continentibus usus, observavit hunc per tempus quoddam vesica

---

*) Histoire de l'Academie des sciences. Année 1748, Paris 1752. 4. p. 101.

**) Grundriss der theoretischen Physik von Georg Friedrich Parrot. Dorpat und Riga a. 1811. p. 331.

tectum aqua admixta demisceri, quum e contrario vesica gummi elastici contentus aquam ex aëre attraheret *).

Neuter vero ad alia experimenta progressus est; viderunt, mirati sunt, quieverunt.

Eodem fere tempore Fischeri oculis simile phaenomenon se obtulit, qui pariter ex inopinato illud sentiens id certe non omisit, ut paullo maiore stridore physicos excitare conaretur. Hic enim in ampulla, quam vesica clausam aqua, in quam ferrum immissum erat, impleverat, in solutione cupri sulphurici posita aquam adscendere vidit. Adhibuit alia menstrua, in quibus similia evenerunt: rudimenta autem illo non elaboravit, sed, intuitus hoc phaenomenon anno 1812, anno 1822 demum alios ad hanc rem persequendam invitavit **).

Parvo temporis spatio interiecto, huius ordinis mutatio a Porrettio Britanno observata est, qui experimentum hoc instituit: Vas quoddam vitreum in duas partes scissum membrana interposita rursus conglutinavit et utrique parti aqua plenae acum columnae Voltanae immisit, ita ut altera in parte materia electropositiva, in altera electronegativa fieret, sic evenit, ut aqua positiva ad negativam, id est in qua acus negativa esset, transiret.

Dutrochet denique quaestionibus physiologicis occupatus vidit in sacculos quosdam varii generis, achlyae proliferae, limacis, gallinae materiis quibusdam repletos aquam externam intrare †).

---

*) Druckschriften der Akademie der Wissenschaften zu München, 1812. 4. S. 273.

**) Gilbert's Annalen Bd. 72. p. 303. und Poggendorf's Annalen Bd. 10. p. 153.

***) Annals of philosophy. Vol. VIII. anno 1816. p. 74.

†) Agent immediat du mouvement vital dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action chez les végétaux et chez les animaux. Paris 1826.

Ex his quinque inventoribus, nam Parrot Nolletium imitatus est, Dutrochetio soli hoc nomen tribuendum fuerit, quippe qui primus auguratus sit, quod momentum haec endosmosis, quod nomen ille phaenomeno nostro imposuit, in animalium et plantarum organismis habere possit. Distincte hic vir iam anno 1836 intellexit, duo humorum flumina adesse, alterum maius, quod endosmosin vocavit, alterum minus cui exosmosis nomen dedit. Atque quum illa aetate multi Becquerellium in iis, quae de electricitate edidit, sequerentur, Dutrochet quoque his infectus electricitati causam endosmosis tribuendam esse statuit; sic enim electricitatem duplicem variae virtutis nasci putavit, ut utroque fluido membranam, scilicet corpus rigidum, tangente e diversa binorum humorum natura inaequalis vis electrica oriretur.

Mox Poisson ei opposuit, varietate illorum corporum electricitatem non satis fortem oriri, qua illa flumina effici possint; immo capillaritatis phaenomenis et legibus endosmosin subiiciendam esse. Variam enim esse variorum fluidorum elevationem capillarem, variam igitur vim, qua attollantur. Quodsi altera in parte membranae, id est capillarium systematis, fluidum altius tollatur, quam in altera, superari fluidum minoris elevationis ideoque flumen seu endosmosin oriri in hac parte *).

Recte vero statim Dutrochet ei opposuit, hac ratione alterum tantum flumen, endosmosin, explicari, negligi exosmosin. Deinde experimentis refelli hanc theoriam. Etenim multa quidem fluida, velut spiritum vini, aquam calidam, cetera in capillaribus minus elevari, quam aquam frigidam: hic igitur congruere vim capillarem cum endosmosi; at oleum olivarum magis elevatum in tubulis, quam oleum essentiale Lavandulae,

*) Annales de Chim. et de Physique. T. XXXV. a. 1827. p. 98.

maiorem habere endosmosin quam hoc. Idem evenire combinato oleo Lavandulae cum spiritu vini; ergo nullam rationem intercedere inter vim capillarem atque endosmosin *).

Separatus ab his Magnus Fischeri tintinnabulo excitatus endosmosis phaenomena examinavit et Grahamii legibus de gasorum diffusione tunc innotescentibus ductus, quibus illud subiiciendum esse arbitratus est, duas sententias edidit. Primum minimas fluidi alterius partes attrahi ab alterius fluidi partibus seu moleculis et vice versa. Deinde statuit, varia fluida non aeque facile per spatia capillaria seu poros membranae fluere posse, quem ad modum hydrargyrum longiore tempore viam per tubulum capillarem perficiat, quam aqua**).

Eodem anno etiam Poggendorf Dutrochetio praetendenti, illis phaenomenis oleorum refutari Poissonii theoriam, opposuit, non negligendam esse naturam parietis tubuli, quoniam merito res facile mutari possit, vel mutari debeat parietum natura diversa; Dutrochet enim vitreos tantum tubulos adhibuerat ***).

Annis insequentibus Dutrochet multa experimenta et observationes publicavit, explicationesque, theorias, hypotheses varias adiecit, quas hic illic aut emendavit, aut plane negavit et falsas declaravit. Eo magis autem hunc virum de endosmosi meritum puto, quod, quum alii quiescerent, admirabili tenacitate elaborare has res studuit et revera, etiamsi saepe erraverit et male observaverit, multum phaenomeni nostro profuit †).

*) Ibidem p. 393.

**) Poggendorf's Annalen Bd. X. (Gilbert 86) a. 1827. p. 153. Uebersetzt in: Annal. de Chim. et de Phys. T. LI. p. 166.

***) Poggendorf's Annalen Bd. 11. (Gilbert 87.) a. 1827. p. 142. Anm.

†) Nouvelles recherches par l'endosmose et l'exosmose. 1828.

Commemoro ex his nihil nisi instrumentum, quo metiebatur impetus endosmoticos variorum humorum; compositum hoc erat ex tubulo, qui inferne amplior fuit et membrana madida claudi solebat; altiori huius tubuli parti, quae tenuior fuit, scala in minores partes divisa fuit affixa, ita ut fluidi altitudo sicut in thermometro conspici posset; hic apparatus in vase alio fluido repleto ponebatur et fluidi interni augmentum aut diminutio ex scalae numeris observabatur. Hoc instrumentum endosmometrum nominavit.

Praeterea Jerichau Dutrochetii experimenta examinans duplicem impetum quidem probavit, numeros autem Dutrochetii, quos pro variis fluidis invenerat, non concedit. De theoria endosmotica disserens non nova affert *).

Friedrich Wach quoque varia experimenta endosmotica illis annis publicavit **).

Praeterii singula Dutrochetii scripte, quoniam anno 1837 maiorem librum edidit, quo ineunte profitetur: a se non facta ea considerari, quae antea scripserit, neque in hoc libro collegerit. Ibi has praesertim theses invenimus ***):

— Annales de Chim. et de Phys. T. XXXVII. — Im Auszuge in: Poggendorf's Annalen Bd. 12. (Gilbert 88.) p. 618. — Annales de Chim. et de Phys. T. XLIX. a. 1832, übersetzt in: Poggendorf's Annalen Bd. 28. 1833. p. 359. — Poisson: Nouvelle théorie de l'action capillaire. Paris 1831. — Annales de Chim. et de Phys. LI. p. 159. und T. LX. p. 337.

*) Poggendorf's Annalen Bd. 34. (Gilbert 110.) a. 1833. p. 613.

**) Schweizer, Journal der Chemie und Physik. Bd. 28. oder Bd. 1. a. 1830. p. 20.

***) Memoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végéteaux et des animaux. Tome premier, Paris 1837. Annales de Chimie et de Physique. T. LX. 1835.

1) Miscibilia fluida esse debere, ut endosmosis oriri possit, non enim esse endosmosin inter oleum et aquam;

2) magni momenti esse naturam membranae (cloison separatrice);

3) elevatione fluidi in endosmometro exprimi cum vim endosmosis, tum fluminis celeritatem;

4) etiamsi in nonnullis humoribus filtratio cum endosmosi congruere videatur, tamen ex hac nihil pendere;

5) viscositatem humoris non ubique directam rationem habere in endosmosis vi; etenim gummi mimosae et sacchari albi solutionum aeque densarum hac endosmosi, seu elevatione in endosmometro gaudere;

6) rationem quandam, etiamsi non constantem, esse inter elevationem capillarem et endosmosin;

7) Becquerellii iudicium commemorat de electricitatis in endosmosi provocanda partibus, qui, etiamsi electricitati vim quandam in endosmosi sit tribuenda, tamen hanc solam eius causam esse non posse confitetur. Probat haec etiam Dutrochet;

8) denique affinitate humorum et membranae (cloison separatrice) endosmosis et exosmosis phaenomena niti videri.

Praeterea nec electricitate, nec Poissonii vi capillari, nec Magni varia facilitate transeundi explicari posse phaenomenon nostrum. Probat autem supra Magni hypothesin primam, affinitate enim humorum proprie nihil aliud significari potest, nisi attractio specifica humorum inter se, id quod Magnus jam anno 1827 docuerat.

Itaque Dutrochet paene solus, novi enim aliquid proprie nemo attulit, endosmosin eo perduxit, ut primum huius phaenomeni vim cognosceret, deinde ad eius effectus metiendos instrumentum, endosmometrum, construeret, tum variorum flui-

dorum vim endosmoticam et exosmoticam, velut salium variorum, sacchari, gummi mimosae, oleorum variorum, spiritus vini, albûminis, acidorum, invenire conaretur, praeterea non membranas solum, sed alia quoque corpora, velut lamellas marmoreas, calcem sulphuricam, alia ad fluida separanda adhiberet, denique, postquam varias hypotheses de causis endosmoticis inventas corruere vidit, abstinens ab omni theoria, oculos ad duo praecipue momenta ad novam hypothesin condendam verti iuberet, ad humores varios atque ad membranam.

Intercalo hic nonnulla experimenta, quae Chevreul iam anno 1821 instituit ad vim, qua variae telae corporis animalium et hominis aquam, solutiones aquosas, olea resorberent, cognoscendam. Posuit varias has telas, tendines elephantis, cartilaginem auris, ligamenta, corneas opacas et pellucidas modo in aqua, modo in aqua salsa, modo in oleis, atque ex pondere, quod ante et post immersionem habuere, quantitatem fluidi recepti constituit. Cognoscere hac via possumus, quatenus telae ipsae in endosmosi agant, quum hic affinitas aut attractio fluidorum sit exclusa; verumtamen Chevreul haec experimenta per se difficilia non satis numerosa instituit, ex quibus exactam rationem intelligere possimus. Discimus autem, valde variare virtutes endosmoticas variarum telarum in variis humoribus, sic ut sine dubio membranae et humoris attractioni magnum momentum in endosmosi sit vindicandum. Singulare praeterea factum invenimus, telam oleo saturatam post sedecim dies hoc cum aqua, in qua posita erat, commutasse; Dutrochet enim et multi postea dixere, inter olea et aquam endosmosin non esse; fortasse hi non satis diu observarunt. Dolendum est, quod haec via plane derelicta est, qua partes fluidorum et membranarum optime discerni potuerint *).

*) Annales de Chimie et de Physique. T. XIX. 1821. p. 51.

Deinde Kürschner novam causam endosmosis statuit: etenim fluida per longum tempus se tangentia parva ex parte misceri, agitando autem, quo plurium molecularum tactus efficeretur, celerius misceri humores, similiterque membranae poris occasionem exhiberi pluribus moleculis se tangendi et sic miscendi. Cum hac theoria si variam vim endosmoticam variorum fluidorum combinemus, nihil aliud habemus, nisi expressionem novam hypotheseos secundae Magni; debebimus enim statuere variam humorum facilitatem transeundi per membranam; membranae autem vim post Chevreulii experimenta negligere non possumus in hypothesi endosmotica. — Primus Kuerschner de praecipitatis, quae scissione chemica oriuntur, observationes instituit atque invenit: 1) praecipitatum in altera tantum parte solutionis oriri solere, 2) praecipitato orto desinere alterum flumen endosmosis aut exosmosis *).

Hanc alteram observationem falsam esse, statim Bruecke anno 1842 docuit, qui multo fusius et diligentius endosmosin elaboravit, quam reliqui praeter Dutrochetium. Praecipitata enim in altera quidem tantum parte oriri, sic tamen, ut neutrum flumen desinat, immo etiamsi lentius misceantur fluida continuo, donec plane mixta sint. In qua autem parte oriatur praecipitatum, nec Kürschner nec Brücke ad legem combinare potuerunt, etiamsi praecipue hic permulta experimenta instituit variis fluidis et solutionibus. Accurate deinde elaboravit ea, quae iam Dutrochet de acidis observaverat; haec enim exosmosi aut endosmosi gaudere pro varia concentratione,

---

Ludwig quidem hanc Chevreulii experimenta nuper iteravit, id quod postea fusius explicabo, simplicem autem illius methodum, qua multo sane tempore opus est, non servavit.

*) R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. 1. p. 54 sq.

natura specifica, temperatura, sic ut in plurimis certa concentratione et temperatura acidum quoddam elevationem in endosmometro, si extus aqua destillata esset, non efficeret; hunc statum finem intermedium (terme moyen) nominavit. Brücke haec accuratius examinavit et multorum acidorum variis simul membranis adhibitis finem intermedium constituit*).

Deinde Brücke novam theoriam endosmosis statuit, vel hypothesin iam a Dutrochetio editam magis elaboravit et experimentis probare studuit. Dutrochet enim in ea etiam re aliquando putaverat endosmosis et exosmosis causam esse, quod, si alter humor in pariete pori haereret, alter in huius humoris pariete interno haerens minus elevaretur**). Cum his ingeniose combinavit Brücke illud phaenomenon, quo gutta terebinthinae in vitro plano et polito posita guttam olei olivarum pellit; maiorem ideo adhaesionem ad vitrum testatur, quam oleum olivarum. Apparatu artificioso hoc experimentali via constitui putavit de oleis illis; verum de aliis fluidis nihil affirmare potuit, propter evaporationem non impediendam. In hac basi infirma, nam unum illud experimentum dubium solum exstat, aedificium magnum formulae mathematicae exstruxit, quae per se quidem recta est, combinari autem cum experimento illo sic non potest, ut hypothesis quodammodo firmior reddatur. Omitto ideo fusius eam hic exponere. Plane hypotheticae sunt etiam applicationes endosmosis ad functiones organicas, de quibus Brücke deinde disserit.

Prorsus novas observationes Matteucio et Cimae debemus, qui accuratissime et cautissime laborarunt, et invene-

---

*) De diffusione humorum per septa mortua et viva. Diss. inaug. E. Brücke. Berlin 1842. — Poggendorf's Annalen. Bd. 58. a. 1843. p. 80.

**) Annales de Chim. et de Phys. T. XLIX. a. 1832. p. 433.

runt in membranis recentibus non antea siccatis plurimum interesse, uter paries membranae solutioni aut aquae praebeatur, nam cutis parietem epidermoidalem longe aliam endosmosin provocare, quam parietem internum; itaque adhibuerunt cutem torpedinis et gymnoti electrici, ranae, tum membranas mucosas stomachi, vesicae urinariae, et fluida pararunt sacchari, gummi mimosae, albuminis, spiritus vini. Paene constanter invenerunt, plurimam endosmosin in tunicis extraneis observari, si aqua in latere interno sit: variare autem rem in mucosis membranis, quae nihil constantis offerant. Publicant deinde hanc summi momenti observationem: duo endosmometra cute gymnoti si obtecta sunt, ut alterius latus externum ad aquam, alterius ad solutionem salis spectaret, aucta est magis ea solutio, quae latus externum tetigit, verum ea solutio, quae magis aucta erat, plus salis continuit, quam ea, in qua minus elevata est solutio. Etiamsi magni momenti sit, hanc rem sic evenire, tamen non nimis niti debemus hac observatione, propterea quod quantum salis in membrana utraque fuerit, illi experimentatores neglexerunt perscrutari; fortasse in hac sola re differentia sita est, nam resorbebit sine dubio latus molle cutis solutionem maiore aviditate, quam latus externum magis aridum et spissum*).

Vierordt quoque experimenta accuratissima de endosmosi apparatu satis composito instituit, arguere studens, rationem directam esse inter fluidi densitatem magnitudinemque endosmosis; verum numeri, quos summis cautelis invenit, male cum hypothesi per se verisimili congruunt; negligo haec lon-

---

*) C. Matteucci, Fenomeni fisico-chemici dei corpi viventi. Pisa 1844. Annales de Chimie et de Physique. Troisième série. T. XIII. p. 60. Uebersetzt in Haeser's Archiv von Platner. 7. Bd. Jena 1845. p. 216. C. Matteucci et A. Cima sull' Endosmosi. Pisa 1844.

gius explicare, quod apparatus ille endosmometri sensu exstructus est, quem ineptum ad endosmosis intensitatem metiendam esse, statim postea arguit Jolly *).

Intellexit enim Jolly, propter duplex flumen endosmoticum elevationem illam fluidi in endosmometro componi et augmento fluidi per endosmosin et minutione fluidi per exosmosin, directam igitur hanc mensuram non esse, dubiam autem et ancipitem ideo, quod effectus concilietur duabus rebus ignotis. Deinde ante eum experimenta magis composita ideoque infirmiora reddita erant eo, quod ambo humores, et externus ut internus, mutati erant; denique raro tantum experimentum finitum, nempe interruptum erat, priusquam omnis impetus endosmoticus desierat. Itaque Jolly constantem humorem externum reddidit sic, ut aquam destillatam semper adhiberet in vase magno, et saepius aquam renovaret.

Deinde experimenta semper ad finem perduxit, id est tam diu aquam externam renovavit et in ea tubum endosmoticum posuit, donec nullum amplius augmentum fluidi interni observaretur; directe igitur invenit, quantum aquae pro sale quodam transisset. Ponderavit denique tubum illum lancibus chemicis accuratissimis ante et post experimentum, qua methodo, mensurationem illam potius symptomaticam elevationis aut voluminis fluidorum ponderis specifici varii excitans, multo propius ad mutationes accessit, quae in illis fluidis revera fiunt.

Invenit hac via constantem rationem esse inter aquam puram et varias solutiones, sic ut eadem aut simili membrana servata, salibus variis certa quaedem aquae transeuntis copia respondeat, quam copiam aequivalens endosmoticum salis illius

---

**) Roser und Wunderlich's Archiv. 1847. 7tes Heft (Vierordt) Jolly: Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rat. Med. Bd. VII. 1. Heft p. 83. 1848.

appellat. Sic pro uno grammate Natri sulphurici exosmati transire aquae destillatae grammata 12 circiter invenit, aequivalens endosmoticum igitur est 12. Jolly hoc modo undecim corpora examinavit et aequivalentia constituit, quae eadem manent, si sal in substantia, aut solutum magna aut parva quantitate aquae, adhibetur, dummodo temperatura et membrana eaedem sint. Partim ad horum aequivalentium realitatem, partim ad regularitatem totius processus examinandam et probandam, formulam mathematicam autor ille excogitavit, qua docet rationem directam, quae est inter copiam materiarum certo temporis spatio transeuntium, seu vim endosmoticam et solutionis densitatem *). Possumus hac formula, si aequivalens materiae cujusdam cognovimus, si pondus materiae, aquae ad solutionem adhibitae scimus, invenire augmentum ponderis solutionis nostrae post certum quoddam tempus.

Imaginem molecularum endosmosis phaenomena efficientium hanc fere pingit, ut solutionem salis aequabiliter per poros membranae extensam altera in parte cum moleculis aquae convenire seque invicem miscere, contra moleculas aquae sic solutionem tenuiorem efficientes n parte opposita membranae se miscere cum satis solutionis moleculis, statuat. Nimirum hanc mixtionem aliam esse e regione aquae quam solutionis propter variam membranae virtutem recipiendi varia illa fluida.

Verum et aequivalentia illa endosmotica et theoriam hanc actionum molecularium ineunte anno praeterito aggressus est Ludwigius, qui ex experimentis similiter institutis coniecit, illa aequivalentia re vera non dari, sed Jollyum errasse propter non satis magnum experimentorum numerum **). Ludwig enim experimenta multa instituit duobus salibus, Natro

*) Henle und Pfeuffer Ztschr. p. 123.

**) Henle und Pfeuffer Ztschr. Bd. VIII. 1849. Heft 1.

sulphurico et Natro hydrochlorato, et se invenisse putat, concentratione salium maiore diminui aequivalentia et rationes endosmoticas, quum tenuioribus solutionibus numeri maiores reciperentur. Hoc autem experimenta ipsa non arguunt, non solum enim differunt aequivalentia admodum in iis exemplis, ubi eadem concentratio et in vase interno et externo fuit, sed etiam inveniuntur aequivalentia paene aequalia, ubi valde differunt concentrationes. Primae rei exempla sunt VII. 3 et 4, ubi iisdem concentrationibus, eadem temperatura, eodem fere experimenti tempore aequivalentia 21, 0, et 31, 9 inveniuntur, porro VIII. 3 et 4 = 42, 2 . . 28, 1; deinde IV. 3 et X. 3, ubi 23, 2 et 16, 0, tum IX. 3 et IX. 4, ubi 23, 2 . . 14, 2 leguntur, cetera. Alterius ordinis exempla sunt XI. 1, 2, 3, 4, et XII. 1, 2, 3, 4, ubi discrimen parvum 5, 2 — 5, 9 legitur, concentratione interna et externa variante inter salem crystallisatum, 5, 048; 4, 64; 0, 0, differente sane temporis spatio. Si talia coniecturis Ludwigii adversantur, non concentrationem variam debemus accusare, sed circumspicere, potuerintne aliae res mutasse endosmosis effectum iustum. Praebentur complures res, quae certe Ludwigii criticen non temere adoptandam esse adhortentur; primum multitudo experimentorum non tanta est, quanta videtur, quia tam numerosae variationes institutae sunt; multo maius argumentum praebuissent paucae series experimentorum circiter trium aut quattuor concentrationum, praesertim si in parte externa eadem solutio aut aqua fuisset; praeter has varias concentrationis mutationes id quoque dolendum est, quod nullum experimentum finitum est, seu eo perductum, ubi differentia fluidi interni et externi non amplius exstat; Ludwig enim post certum tempus, et ne hoc quidem idem manet in experimentis, experimenta arbitrio finivit, usus methodo, quam, si recte intelligo, probare non

2

possum in experimentis tam subtilibus; siccavit enim fluidum residuum et ex sale sicco quantitatem aquae et salis transgressi invenit. Haec methodus praecipue apud sal tam aquosum et aquae cupidum, quale Natron sulphuricum, damnanda sine dubio est, et puto hoc vitio praecipue explicari posse multas abnormitates, quae deinde ad aequivalentia à Ludwigio translatae sunt. His rebus in numeros inventos influentibus id quoque non negligendum est, quod Ludwig tubulos parvae diametri, si ad pondus eorum respicimus, adhibuisse videtur, sic ut pro magna salis aut solutionis copia, quam ille in tubo endosmotico posuit, mutationes parvas tantum exspectare possimus, quae rursus vitia valde augere debent. Improbo denique examen tuborum et membranarum, quoniam Ludwig illos implevit aqua; equidem saepe vidi membranam maximis differentiis laborare, si examine Jollyano, qui tubulum vacuum in aquam immersit, pauca tantum grana, quae fundum modo texerunt, aquae post horas 24 in endosmometro inventa sunt; haec autem examen Ludwigianum fugere debuerunt, et adhibueritne membranas malas dirimere non possumus. Priusquam igitur non nova experimenta hac de re instituta sunt, aequivalentia Jollyana vera et integra esse arbitrior.

Theorias deinde endosmoticas acumine praeclaro perlustrans Ludwig complura experimenta ad quaestionem dirimemdam instituit, sitne fluidum in membrana aequabiliter an varia concentratione distributum? Alterum Jolly, hoc Brücke putaverant; Ludwig membranas siccas in solutionibus posuit et deinde concentratiorem humorem ex membrana expressit; deinde membrana sicca in solutione saturata Natri chlorati posita, crystallos oriri vidit. Arbitror his experimentis rem certo constitutam non esse; membrana sicca enim est corpus admodum hygroscopicum, cuius fibrae ipsae, non pori, se sa-

turare aqua maxime student; evenit igitur eadem res, ac si in spatio clauso Kali causticum siccum, aeque hygroscopicum, et solutionem saturatam ponamus. Fluidum magis concentratum ex membrana illa tum exprimi consentaneum est, sed ideo in poris, inter fibras telae, humorem variam concentrationem exhibere, non item sequitur. De hac quoque re igitur nova experimenta desiderantur.

Ea denique, quae Liebig de endosmosis causis disserit, maxima ex parte non nova sunt et praeterea tam difficilia intellectu et tam incerte expressa, id quod etiam Ludwig notat, ut malim tacere de his *).

II. LIEBIGII HYPOTHESIS DE SALIBUS ALVUM DUCENTIBUS EIUSQUE EXAMEN.

Liebig iam ante complures annos sententiam promulgavit, qua vi endosmotica salia cathartica alvum ducere exposuit **): „Die allgemeinste Wirkung aller löslichen Salze mit alkalischer Basis zeigt sich als eine Beförderung des Stuhlganges, sie purgiren; diese Wirkung ist Jedermann bekannt, obwohl die wahre Ursache derselben aus den Schriften der Physiologen und Therapeuten nicht entnommen werden kann.

Die einfache Betractung, dass Kochsalz, schwefelsaure Bittererde, Chlorkalium, schwefelsaures Natron, Salmiak, Seignettesalz, citronensaures Natron, Weinstein, Blutlaugensalz, Schwefelcyankalium, Chlorcalcium, Chlormagnesium, Sal-

---

*) Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus von J. Liebig. 1848.

**) Untersuchung der Mineralquellen zu Soden und Bemerkungen über die Wirkung der Salze auf den Organismus, von Justus Liebig. Wiesbaden. 1839.

peter, in mehr oder minder concentrirtem Zustande in den Magen gebracht, eine und dieselbe Wirkung äussern, dass Körper von so ausserordentlich verschiedener Zusammensetzung in dem Organismus eine und dieselbe Erscheinung hervorbringen, diese Betrachtung muss unzweifelhaft zu dem Schlusse führen, dass die Ursache derselben unabhängig ist von den Bestandtheilen dieser Materien, sie muss jedem löslichen Salze mit alkalischer Basis angehören.

Es wird genügen, wenn ich die Aufmerksamkeit der Aerzte und Physiologen auf einige Erscheinungen lenke, deren Interpretation von selbst auf die wahre Ursache der purgirenden Wirkung des Salzes hinführt; es ist dies die Eigenschaft thierischer Stoffe, in concentrirten Salzlösungen Wasser oder wasserreiche Flüssigkeiten abzugeben, oder, was das nämliche ist, es ist der Mangel an Fähigkeit, welche thierische Materien besitzen, Salzlösungen aufzunehmen oder davon durchdrungen zu werden.

Thierische Körper, Muskelfleisch, Schleimhäute etc. werden von Salzauflösungen nicht durchdrungen, sie geben in feuchtem, wasserhaltigem Zustande dieses Wasser an concentrirte Salzauflösungen ab. — — —

Jedermann kennt die Bildung der Salzlauge, welche nach einigen Stunden das mit Salz bestreute Fleisch umgiebt. Man hat abgetrocknetes Fleisch mit Salz bestreut, nach 24 Stunden schwimmt das Fleisch in Salzlauge, ohne dass ein Tropfen Wasser zugesetzt wurde. Dieses Wasser stammt von dem Fleische her, was in frischem Zustande davon durchdrungen war. Bei Berührung des trocknen Salzes mit dem wasserreichen Muskelfleische entsteht an den Berührungsflächen eine Salzlösung, das Muskelfleisch giebt alles nicht chemisch gebundene Wasser an das Salz ab, und schwimmt in der neu

gebildeten Salzlauge, ohne dass die thierische Faser davon durchdrungen wird. — — — Bringen wir Bittersalz oder Kochsalz, das letztere in grösserer Quantität, als wir gewohnt sind an Speisen zu geniessen, in den Magen, so ist die erste Wirkung ein mehr oder minder heftiger Durst, der Magen und die Umgebungen verhalten sich wie das mit Salz bestreute Fleisch; er giebt so lange Wasser ab, bis eine Flüssigkeit entsteht, welche so weit verdünnt ist, dass sie diese Wirkung verliert. Bis zu einem gewissen Grade concentrirte Salzauflösungen werden aber nicht wie andere wässrige Flüssigkeiten, von den Organen aufgenommen und durch die Haut oder Harnwege abgeführt, sondern sie gelangen in die Eingeweide und bewirken eine Verdünnung der abgelagerten festen Stoffe, sie purgiren, indem sie durch den Darmkanal in demselben Zustande oder in einen noch verdünnteren entleert werden, in welchem sie in den Magen gelangten.

Chlorcalcium, Chlormagnesium üben neben der purgierenden Wirkung einen starken Reiz auf die thierische Haut aus, der sich bis zur Entzündung steigern kann; Bittersalz gehört zu den Salzen, welche neben der purgierenden Wirkung diesen Reiz im geringsten Grade äussert, es ist das mildeste Purgiermittel; unter allen Salzen wird das Kochsalz in grösster Menge in den Organismus aufgenommen; verdünnte Lösungen von Kochsalz werden durch die Harnwege, mehr concentrirte durch den Darmkanal abgeführt."

tum denuo similem causam salium catharticorum in alvo ducenda edidit anno 1844 *):

„Die in den Speisen in den Körper gelangten Salze können nur auf zwei Hauptwegen wieder aus dem Körper

*) Liebig's und Woehler's Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 50. 1844. 2. Heft p. 179.

treten, sie müssen entweder in den Faeces oder im Urin enthalten sein. Die einfachsten Versuche zeigen, dass in den Faeces nur dann lösliche Salze austreten können, wenn der Salzgehalt der in den Eingeweiden enthaltenen Flüssigkeiten grösser ist, wie der des Blutes; ist der Salzgehalt gleich oder kleiner wie der des Blutes, so werden sie aus dem Darmkanal durch die Aufsaugungsgefässe in die Blutcirculation aufgenommen und durch die Harnwege wieder aus dem Körper entfernt. Ist der Salzgehalt grösser, so äussern sie purgierende Wirkung.

Der Einfluss, welchen Salze überhaupt auf die Harnsecretion ausüben, ist im hohen Grade der Aufmerksamkeit würdig. Es ist eine sehr bekannte Erfahrung, dass bei gesunden Individuen nach dem Trinken von frischem Brunnenwasser eine sehr rasche Harnentleerung erfolgt. Nimmt man in kurzen Pausen 10 Gläser und zwar jedesmal 6—8 Unzen Wasser (von nicht mehr als $\frac{1}{500}$ Salzgehalt) zu sich, so erfolgt nach dem zweiten Glase, nach etwa 10 Minuten, eine Entleerung von wie gewöhnlich gefärtben Harn, und in anderthalb Stunden hat man meistens 8—9 Harnentleerungen, deren letzte klar und farblos ist, wie Brunnenwasser, und im Salzgehalt davon nur wenig verschieden ist. Es giebt Individuen, welche in dieser Weise 6—8 Maas Wasser hintereinander ohne alle Beschwerde trinken können.

Ganz anders verhält es sich mit Wasser, dessen Salzgehalt dem des Blutes gleich ist; setzt man dem Brunnenwasser nur $\frac{1}{100}$ Kochsalz zu, so findet auch nach zwei Stunden, selbst wenn 3—4 Gläser von diesem Wasser getrunken werden, noch keine Harnentleerung statt, es ist beinahe unmöglich, von einem solchen salzhaltigen Wasser mehr wie 3 Gläser zu trinken, denn es beschwert den Magen, wie wenn die Gefässe keine Absorptionsfähigkeit dafür besässen, offenbar,

weil die Flüssigkeiten innerhalb der Kanäle (das Blut) und ausserhalb (das Salzwasser) physikalisch durch Endosmose oder Exosmose keine Wirkungen auf einander äussern.

Eine dritte Wirkung zeigt das Wasser, wenn es etwas mehr Salz enthält, wie Blut, wie z. B. die gewöhnlichen, selbst schwachen Salzsoolen, denn in diesem Falle findet nicht allein keine Harnsecretion statt, sondern es tritt Wasser aus den Blutkanälen in den Darmkanal, was mit der Salzlösung durch den Mastdarm aus dem Körper tritt; es erfolgt Purgiren, welches, wenn die Salzlösung einigermassen concentrirt war, von Durst begleitet ist.

Flüssigkeiten, welche mehr Salz wie die Blutflüssigkeit enthalten, treten unabsorbirt durch den Mastdarm aus; enthalten sie weniger Salz, wie das Blut, so gelangen sie in die Circulation und nehmen, indem sie durch die Harnwege entfernt werden, alle löslichen, nicht zur Constitution des Blutes gehörigen Stoffe und Salze in sich auf." — — —

et quidem fusius anno 1848 eandem hypothesin sic illustravit *):

„Die Schnelligkeit der Mischung zweier durch eine Membran getrennten Flüssigkeiten hängt ab von der Dicke der Membran und steht in geradem Verhältnisse zu der Schnelligkeit, mit welcher die in den Poren und in den beiden Flächen der Blase entstehende Mischung ihren Platz wechselt und die ursprüngliche Differenz in der Beschaffenheit der Flüssigkeit sich erneuert.

Wenn wir uns eine Röhre denken, welche durch eine Membran gebildet (ein Darm z. B.) und mit Wasser gefüllt ist, und voraussetzen, dass um diesen darin in Folge einer mechani-

*) Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus, von J. Liebig. 1848.

schen Kraft ein Strom von salzhaltigem Wasser circulirt, so wird hiernach, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die Volumzunahme des Salzwassers (der Uebergang einer entsprechenden Menge Wassers) in einer weit kürzeren Zeit erfolgen müssen, als wenn sich das Salzwasser nicht in Bewegung befände.

Die Uebergangsgeschwindigkeit wird mit der Differenz (dem Unterschiede in dem Salzgehalte) in der Beschaffenheit der beiden Flüssigkeiten abnehmen, sie wird im Anfange am grössten sein und mit der Verdünnung des Salzwassers (in dem Maasse, als Wasser übergegangen ist) abnehmen.

Es muss demnach die grösste Wirkung dauernd eintreten, wenn das zum Salzwasser übergegangene Wasser unaufhörlich wieder entfernt, wenn also die Concentration des Salzwassers unverändert erhalten wird. Wenn wir uns hinzudenken, dass die Membran für die eine Flüssigkeit schwer durchdringlich sei, während sie die andere leicht in ihre Poren aufnimmt, und in Betrachtung ziehen, dass diese zweite Flüssigkeit bei ihrem Eintreten in die Poren der Blase vermöge der Anziehung ihrer Wände eine gewisse Geschwindigkeit empfängt, welche ihr gestattet über die Punkte des Kanals oder die Poren hinauszugehen, so dass also diese Flüssigkeit die Poren ganz ausfüllt, und mit der andern ausserhalb der Poren in directe Berührung gelangt, so muss, wenn diese zweite Flüssigkeit sich mit einer gewissen Geschwindigkeit an den Poren der Membran vorbeibewegt, die aufgesaugte Flüssigkeit während der Mischung ihr folgen, es muss ein rascher Uebergang dieser zweiten zu der ersten, eine wahre Aufsaugung wie durch eine Pumpe stattfinden.

Einen Apparat dieser Art in der vollkommensten Form kennen wir in dem thierischen Körper. Die Blutgefässe enthalten eine Flüssigkeit, für welche die Wände derselben im

normalen Zustande weit weniger durchdringlich, als für alle anderen Flüssigkeiten des Körpers sind. Das Blut bewegt sich in denselben mit einer gewissen Geschwindigkeit und es wird die Blutflüssigkeit durch einen besonderen Apparat (die Harnwerkzeuge) stets auf einem nahe gleichen Zustande der Concentration erhalten.

Der ganze Darmkanal ist umgeben mit diesem System von Blutgefässen, und alle Flüssigkeiten, insofern sie die Fähigkeit besitzen, von den Wänden des Darmkanals und der dahinter befindlichen Blutgefässe aufgenommen zu werden, mischen sich mit Schnelligkeit dem Blute bei, das Volum des Blutes nimmt, wenn keine Ausgleichung durch die Nieren stattfindet, zu, der Darm wird von den darin enthaltenen Flüssigkeiten entleert. Die Darmzotten, durch welche dieser Uebergang vermittelt wird, von denen jede einzelne einen solchen Saugapparat darstellt, enthalten im Innern zwei Systeme von Canälen, die Blut und Milchsaftgefässe; die Blutgefässe nehmen vorzugsweise die Mitte der Darmzotte ein, die in beiden circulirenden Flüssigkeiten besitzen eine sehr ungleiche Geschwindigkeit und da sich das Blut in den Blutgefässen weit schneller bewegt, so erklärt sich, woher es kommt, dass die Flüssigkeiten des Darms, vorzugsweise (in Quantität und Schnelligkeit) in die Blutcirculation aufgenommen werden.

Der Unterschied in dem Aufsaugungsvermögen der Wände des Darmkanals für Flüssigkeiten, welche ungleich in ihrem Gehalte an gelösten Substanzen sind, lässt sich mit Leichtigkeit an der Wirkung beobachten, welche Wasser und Salzlösungen auf den Organismus ausüben.

Wenn man im nüchternen Zustande von zehn zu zehn Minuten ein Glas gewöhnliches Brunnenwasser trinkt, dessen

Salzgehalt kleiner ist, als der des Blutes, so tritt schon nach dem Trinken des zweiten Glases (jedes zu 4 Unzen gerechnet) eine Quantität gefärbten Harnes aus, dessen Gewicht dem Volum des genossenen ersten Glases Wasser sehr nahe gleich ist, und wenn in dieser Weise 20 Gläser getrunken werden, so hat man 19 Harnentleerungen(!), deren letzte farblos und in ihrem Salzgehalte nur um etwas grösser, als der des Brunnenwassers ist.

Macht man denselben Versuch mit einem Wasser, welches denselben Salzgehalt, wie das Blut besitzt, (¾ — 1 % Kochsalz) so zeigt sich keine von der gewöhnlichen abweichende Harnentleerung: es ist schwer von diesem Wasser mehr als 3 Gläser zu trinken, ein Gefühl des Gefülltseins, Druck und Schwere im Magen deuten an, dass Wasser, welches einen dem Blute gleichen Salzgehalt besitzt, eine längere Zeit zu seiner Aufnahme in die Blutgefässe bedarf (!). Nimmt man zuletzt Salzwasser zu sich, dessen Salzgehalt um etwas grösser ist, als der des Blutes, so tritt mehr oder weniger starkes Purgieren ein.

Je nach dem Salzgehalt ist die Wirkung des Salzwassers von dreifacher Art. Das Brunnenwasser wird mit Leichtigkeit in die Blutgefässe aufgenommen, die nur eine geringe Absorptionsfähigkeit für Wasser zeigen, welches einen dem Blute gleichen Salzgehalt besitzt, ein an Salz noch reicheres Wasser tritt nicht durch die Harnwege, sondern durch den Darmkanal aus.

In gleicher Weise verhalten sich Salzauflösungen und Wasser, welche in Form eines Klystiers in den Mastdarm eingebracht werden. Reines Wasser wird von den Wänden des Mastdarms sehr schnell aufgenommen und durch die Harnwege wieder entleert, setzt man dem Wasser gefärbte oder rie-

chende Materien zu, so erscheinen diese mehr oder weniger verändert im Harn; bei Zusatz von kleinen Mengen Blutlaugensalz lässt sich die Gegenwart desselben im Harn sehr bald mittelst eines Eisenoxydsalzes durch die Entstehung von Berlinerblau erkennen. Von concentrirten Salzlösungen wird in gleichen Zeiten weit weniger aufgenommen, als von verdünnten, in den meisten Fällen mischen sie sich mit den in den Mastdarm gelangenden festen Stoffen und treten in der Form eines wässrigen Stuhlganges wieder aus.

Nicht alle Salze wirken in dieser Beziehung gleich; bei gleichen Gaben ist die purgierende Wirkung des Glaubersalzes und Bittersalzes weit grösser, als die des Kochsalzes und ihre Aufnahmsfähigkeit in die Substanz thierischer Membranen scheint mit dieser Wirkung im umgekehrten Verhältniss zu stehen. Es ist wohl kaum nöthig, besonders hervorzuheben, dass in dem beschriebenen Verhalten der Salzauflösungen auf den Organismus eine Erklärung der Wirkung der Purgiermittel überhaupt nicht eingeschlossen werden kann, das erwähnte Beispiel soll eine physikalische Eigenschaft darthun, welche einer grossen Anzahl Salze gemein ist und unabhängig von der Säure und der Base zu sein scheint: denn Chlorcalcium, Chlormagnesium, Weinstein, Seignettesalz, phosphorsaures Natron, gewisse Dosen von Brechweinstein zeigen einerlei Wirkung mit dem Kochsalz, Glaubersalz und Bittersalz, obwohl die Basen und Säuren in diesen verschiedenen Salzen nicht die nämlichen sind.

Auflösungen von Rohrzucker, Traubenzucker, Milchzucker und Gummi verhalten sich, wenn sie durch eine thierische Membran mit Wasser in Berührung sind, auf eine ähnliche Weise, wie die Lösungen der genannten Mineralsalze, ohne dass sie im lebenden Körper bei gleicher Concentration eine purgierende

Wirkung äussern. Der Grund dieser Verschiedenheit mag darin liegen, dass die Mineralsalze bei ihrem Durchgang durch den Darmkanal und durch das Blut nicht wesentlich in ihrer Zusammensetzung geändert werden, während die erwähnten organischen Körper bei ihrer Berührung mit den Magenwänden und durch den Einfluss des Magensaftes eine sehr rasche Veränderung erleiden, wodurch die Wirkung die sie ausserhalb des Körpers zeigen aufgehoben wird."

Excerpsi totam hanc explanationem, quia nescio, intellexerrimne eam recte. Videtur mihi Liebig dicere haec:

Villos solos per vasa sanguifera et lymphatica iis contenta modo recipere salium purgantium solutiones, modo non. Recipere, si minus concentratae sint, quam solutio salium sanguinis, non recipere, si aeque concentratae sint aut magis concentratae; quibus sub conditionibus diarrhoeam oriri. Diversos hos effectus induci rationibus endosmoticis diversis; in priore enim salis concentratione solutionem endosmari ad sanguinem cuius propter majorem concentrationem et difficiliorem vasorum penetrationem non multum exosmetur; in altero statu propter aequalem concentrationem commercium endosmoticum omnino deesse, aut propter maiorem concentrationem aquam sanguinis endosmari ad solutionem salis tubo digestivo contentam. Idem fieri et Natro hydrochlorato et Magnesia aut Natro sulphurico, aut aliis illis salibus adhibitis. Hac hypothesi fundamentali Liebigii sententiam niti debere puto, quam ad expressionem exactiorem coercui, ut experimenta certa ad eam examinandam instituere possem.

Concludere igitur me posse sic putavi. Quoniam in tubo digestivo habemus altera in parte remedium catharticum, quod hausimus, altera in parte sanguinem separatum membranis villorum et vasornm sanguiferorum, haud dissimilem apparatum

sic formare poterimus, ut in tubo vitreo membrana clauso serum sanguinis ponamus, in vase externo autem solutionem salis cathartici servemus. Primam vero legem quaestionum experimentalium secutus a simplicibus ad composita progressus sum: examinavi primum aequivalentia salium purgantium servata altera in parte aqua pura, deinde observavi aequivalens seri sanguinis, denique compositum illum apparatum adhibui.

Itaque a priori opinatus sum: debere, si endosmosi salia diarrhoeam efficiant, horum aequivalentia maiora esse, quam seri sanguinis. Etenim oportebat, si materia aquosa pervenire in tubum digestivum debebat, transiret maior pars seri, minor salis soluti, aut esset endosmosis seri, exosmosis remedii. Sin autem aequivalens seri esset maius, hoc conciliari cum Liebigii sententia non posse, quippe resorberetur maior pars solutionis salinae.

Adhibui ideo nonnulla salia purgantia ad endosmoticum tubum, quem omnibus cautelis, quas Jolly commendat, praeparavi et examinavi. Finire autem experimenta singula raro tantum potui propter aestatis ardorem, qui iam post duos tresve dies membranas putredini submisit; vitavi ideo hunc casum sic, ut, quum pro aqua in tubum intrante, sal exire deberet, sal egressum simulque sal remanens analysi quantitativa invenire conarer. Haec methodus per se recta est, etenim nihil interest, utrum finito experimento sciam, quantum aequae pro omni sale intraverit, an inveniam, quantum aquae pro parte quadam salis, quam calculo cognoscere possum, endosmatum sit. Haec vero mea ratio ideo deterior est, quod analysis minimorum ponderum, quae adhibeantur necesse est, vitiis mechanicis et chemicis est subiecta.

Praeterea temperatura corporis mihi erat servanda, quoniam iam Jolly observare non omisit, modo minui modo au-

geri aequivalentia maiore aestu. Mutata autem aëris temperatura vitare non potui, quin in apparatu meo inter 26°—35°R. fluctuaret calor. Mutat hoc aequivalens, quod nimirum maiore temperatura simul cum maiore humorum differentia, id est initio experimenti dominante, illius vis maior est, quam sub experimenti fine, ubi commercium endosmoticum minus alacre est. Componam ideo hic tabulam, in qua primum dicam, quantum materiae aquae expertis exeat pro aqua intrante, deinde quantum materiae aquam continentis, qualis in pharmacopoliis emitur, exeat, tum temperaturam, denique dosin medicam afferam. Praeterea, quos numeros Jolly aliis temperaturis invenerit, adiiciam.

Praemittam vero tabulam examinare cupienti calculos.

1, KO, SO_3.

Pondus tubi vacui et humidi (conf. Jolly p. 100)	40,612
Eius pondus cum solutione 0,047 gr. salis continente	44,992
Augmentum post 17 horas 29°—32° cum evaporatione	47,849
Humor internus praecipitatum Ba Cl continebat $KO\,SO_3$ = externus	0,014
	0,182
Contentum erat fluido salis 0,205 gr; inveni	0,196

Debebat igitur in humore externo inveniri 0,190.

Pro his 0,190 pp. KO, SO_3 aqua transiit = 47,849 + 0,190 — 44,992 = 3,035. Habemus igitur pro

1 gr. KO, SO_3 Aquae: 15,9 gr.

2, $KO, 2SO_3$.

Pondus tubi vacui et humidi Njv	40,634
Cum solutione 0,088 pp. salis continente	43,849
Augmentum post 41,5 horas cum evaporatione 16° — 33°	44,270
Contentum erat fluido salis, quod totum abiit =	0,283

Lego pro 0,283 gr. $KO, 2SO_3$ transiit Aqua = 44,270 + 0,283 — 43,849 = 0,703. Habemus pro:

1 gr. $KO, 2SO^3$ Aq. = 2,4 gr.

3, $KO, 2SO_3$.

Pondus tubi Njv	40,662
Cum solutione eadem	42,200
Augmentum post 46,5 horas cum evaporatione 26° — 33°	42,670
Contentum erat fluido salis, quod totum abiit	0,135

Lego pro 0,135 gr. $KO, 3SO_3$ transiit aq. 42,670 + 0,135 — 42,200 = 0,605. Habemus pro:

1 gr. $KO, 2SO_3$ Aq. 4,4 gr.

Verisimile est, membranam hic sale acido infectam esse.

3, KI.

Pondus tubi Njv	40,650
Cum solutione 0,053 pp. salis cont.	44,270
Augmentum post 6 horas 20° — 33° cum evap.	44,420
Fluidum internum praecipitatum AzO, NA^5, continuit KI	0,025
Fluidum externum	0,167
Contentum erat, universa solutionis copia 0,1918, inveni	0,192

Transiit pro 6,167 gr. KI. aqua = 44,420 + 0,167 — 44,270 = 0,317.

Pro 1 gr. KI. aqua 1,9 gr.

4, KO, $C^4H^3O^3$.

Pondus tubi Njjj	34,651
Cum sol. 0,204 pp. sal cont.	37,063
Augmentum post 17 hor. 29° — 30° c. e.	39,441
Fluid. internum comb. mutat. in KO, CO^2 cont.	0,027
- externum - - - - - cont.	
$KOC^4H^3O^3$	0,448

Contentum erat universa solutione 0,492 inveni 0,475

Ratione damni habita transiit sal. 0,464; aq. 39,441 + 0,464 — 37,063, = 2,842.

Pro 1 gr. KO, $C^4H^3O^3$ aqua 6,1 gr.

KO, $C^4H^3O^3$.

Pondus tubi Njv	40,634
Cum solutione eadem 0,204	43,803
Augmentum post 20 hor. 26° — 30° c. e.	47,330

Inveni intus 0,038, in vase externo 0,566 = 0,604. Debebam recipere 0,646. Quae si adaequantur, transiit salis 0,605, aquae 47,330 + 0,605 — 43,803 = 4,132.

Pro 1 gr. KO, $C^4K^3O^3$ aqua 6,8.

KO, $C^4H^3O^3$, mutatum ex parte in KO, CO^2 et mucorem (conf. Gmelin).

Pondus tubi Njj	37,076
Cum solutione = 0,074	40,863
Augmentum post 66 hor. 30° cum evap.	44,250

Transiit sal omne = 0,280; aq. 44,250 + 0,280 — 40,863 = 3,667.

Pro 1 gr. mutati salis 13 gr. aquae.

5, $KO, NaO, 2C^4H^2O^5$. (Tartarus natronatus.)

Pondus tubi Njj	37,070
Cum solutione 0,123 p. s. c.	40,213
Augmentum post 5 h. 30°— 35° c. e.	43,235
Inveni intus combustione in $KO, NaO\ 2CO^2$ mutans Tart. natr.	0,034
Extra tubum	0,269
	0,303

Debebat inveniri 0,398. Pretiis adaequatis transiit salis 0,355, aquae 43,235 + 0,355 — 40,313 = 3,277.

Pro 1 gr. Tart. natron. 9,23 aquae.

$KO, N_2 O_2 C^4E^2O^5$.

Pondus tubi Njv	40,637
Cum solutione eadem	44,643
Augmentum post 17,5 h. 30° c. evap.	47,998

Inveni intus 0,050, extra tubum 9,273.

Hic calculi falsi sumt, quod aquam crystallinam salis neglexi.

5, $KO, NaO, 2C^4H^2O^5 + 8HO$.

Pondus tubi Njj	37,070
Cum solutione 0,123 p. s. c.	40,313
Augmentum post 5 h., 30°— 35° c. e.	43,235
Inveni intus combustione mutans in $KO, NaO, 2CO^2$ salis	0,042
In vase externo	0,331

Debebam invenire 0,399. Itaque transiit tart. natr. 0,353. Transiit aqua 43,235 + 0,353 — 40,313 = 3,275.

Pro 1 gr. salis crystallisati 9,24 gr. aquae.

Pro 1 gr. salis aquam non continentis 12,4 gr. aquae.

$KO, NaO, 2C^4H^2O^5, 8HO$.

Pondus tubi Njv	40,637
Cum solutione eadem	44,643
Augmentum post 17,5 h. 30° c. e.	47,998

Inveni intus combust. 0,062, extra tubum 0,338. Pretiis adaequatis transiit Tart. natr. 0,414, aq. 47,998 + 0,414 — 44,643 = 3,759.

Pro 1 gr. salis crystallisati 9,08 gr. aquae.

Pro 1 gr. salis aquam non continentis 12,1 gr. aquae.

6, KO, HO.

Pondus tubi Njj	37,030
Cum solutione 0,0025	46,146
Augmentum post 15 h. 32°— 33° c. e.	48,615

Abiit omne Kali = 0,02279, transiit aq. 48,615 + 0,023 — 46,146 = 2,592 gr.

Pro 1 gr. salis transit 113 gr. aquae.

7, $Na Cl$.

Pondus tubi Nv	29,774
Cum solutione 0,057	32,326
Augmentum post 6 h. c. e.	32,546

Inveni intus, postqnam praecipitavi $AgO NO^5$, salis nostri 0,014. Extra vas: 0,107. Conciliatis numeris, quum 0,145 contineret tubus, abiit salis 0,128; Aquae transiit: 0,348.

Pro 1 gr. natri muriatici 2,7 gr. aquae.

8, $NaO, CO^2 + 10HO$.

Pondus tubi Njjj	34,968
Cum solutione 0,134 pp. s. c.	38,123
Augmentum p. 6 h. 28°— 33° c. e.	39,492

Inveni intus praecipitato CO^2 ope BaCl salis nostri 0,163 in vase externo: 0,098. Pretiis adaequatis (fortasse hic fervescens aliquid perditum est), abiit salis 0,158, aqu. 39,492 + 0,158 — 38,123 = 1,527.

Pro 1 gr. NaO, CO^2 transit aquae 9,7.

Pro 1 gr. salis exsiccati 25 gr. aquae.

9, NaO, PO^5, 24HO.

Pondus tubi Njv	40,627
Cum solutione 0,144 pp. s. c.	42,369
Augmentum post 18 h., 30° — 35° c. e.	46,721

Inveni in tubo (praecipitans BaCl cet.) 0,025, praeterea 0,151. Itaque transiit salis, si compensamus, 0,194, aquae 46,721 + 0,194 — 42,369 = 4,546.

Pro NaO, PO^5, 24HO 1 gr. transit aquae 23,4 gr.

Pro NaO, PO^5 1 gr. transit 58.

NaO, PO^5, 24 HO.

Pondus tubi Nj	34,993
Cum solutione 0,063	39,337
Augmentum p. 16,5 h. 29° — 32° c. e.	40,087

Inveni intus 0,034, extra tubum 0,078. Abiit ex compensatione 0,103 salis; transiit aquae 40,087 + 0,103 — 37,337 = 2,853.

Pro NaO, PO^5, 24HO 1 gr. aquae 27,6 gr.

Pro NaO, PO^5 1 gr. aquae 69 gr.

NaO, PO^5, 24HO.

Pondus tubi Njj	37,023
Cum solutione 0,144 pp. s. c.	39,038
Augmentum post 45 h. 26° — 31° c. e.	46,518

Abiit sal omne = 0,290; endosmata est aqua 46,518 + 0,290 — 39,038 = 7,770.

Pro $NaO, PO^5, 24HO$ 1 gr., aquae 26,7 gr.

Pro NaO, PO_5 1 gr. aquae 67 gr.

10, $NaO, SO^3, 10HO$.

Pondus tubi Njv	40,713
Cum solutione 0,137	43,360
Augmentum post 69 hor. 25° — 33°	46,343

Remansit nihil salis, quod fuit = 0,362; transsubstantiata est aqua = 46,343 + 0,362 — 13,360 — 4,035.

Pro $NaO, SO^3, 10HO$ 1 gr., aquae 11,1 gr.

Pro NaO, SO^3, 1 gr. aquae 25 gr.

11, $MgO, SO_3, 7HO$.

Pondus tubi Nvj	33,231
Cum solutione 0,046 pp. s. c.	36,712
Augmentum post 17 h. 28° — 29° c. e.	37,012
	+ 0,17

Inveni praecipitans SO_3 ope Ba Cl in tubo salis remansisse 0,012, abiisse in vas externum 0,141. Quae compensata exisse docent salis 0,147 pp. Transiere aquae 37,182 + 0,147 — 36,712 = 0,617.

Pro $MgO, SO_3, 7HO$ 1 gr. transit aquae 4,2 gr.

Pro MgO, SO_3 1 gr. — 8,8.

$MgO, SO_3, 7HO$.

Pondus tubi Nvj	33,230
Cum solutione 0,059 pp. s. c.	36,637
Augmentum post 18 h. 29° — 32° c. e.	37,105

Inveni ut supra intus 0,041, exisse 0,170 gr. quem ultimum numerum inde maiorem inventum esse fateor,

quod chartam filtrationis satis comburere non potui; rectius ex repetitis combustionibus redundabit numerus 0,160, vel etiam minus. Invenio sic, quum aquae transierint 37,105 + 0,160 — 36,637 = 0,628,

pro MgO, SO_3 + 7HO 1 gr. transisse 3,9 gr. aquae
pro MgO, SO_3 1 gr. — 8 gr. aquae.

12, $Al^2O^3 + KO\ 4SO_3 + 24\,GO$ (Alumen).

Pondus tubi Nvjj	49,300
Cum Alumine crystallisato	50,271
Augmentum post 96 h. 26°—33° c. e.	58,870

Postquam omne sal = 0,971 abiit. Huius igitur in locum substituta sunt aquae 58,870 + 0,971 — 50,271 = 9,57.

Pro Aluminis crystallisati 1 gr. — aquae 9,8 gr.
Pro Alumine usto s. exsiccato 1 gr. — 18 gr.

Alumen.

Pondus tubi jv =	40,642
Cum solutione 0,052	44,996
Augmentum post 5,5 hor. 30°—35°	45,456

Inveni, SO_3 ope Ba Cl quaerens Aluminis 0,108 in tubulo fuisse, extra tubulum 0,116. Pro hoc transiit aqua = 45,456 + 0,116 — 44,996 = 0,631. Ergo pro

1 gr. Aluminis cryst. — aquae 59
1 gr. Aluminis usti — 9,7.

Haec differentia Aluminis aequivalentium inde patet, quod membranae longum per tempus tangentes alumen, excoriantur et naturam valde mutant. Itaque in priore experimento membranae particulas solutas simul activas fuisse arbitratus sim.

13, H^4NCl (Ammonium muriaticum).

Pondus tubi Njjj	34,995
Cum solutione 0,082 pp. s. c.	37,485
Augmentum post 72 h. 27° — 30° c. e.	38,504

Pro sale, quod abiit = 0,203, transiit aq. 1223 = 38,504 + 0,204 — 37,435.

Pro H^4NCl 1 gr. transit aqua 6 gr.

14, Hg^2Cl in endosmometro positum nullam mutationem subiit. Delevi membranam, cum putrescere inciperet.

15, $SbO^3, 3C^4H^2O^5, + KO, C^4H^2OS + KOSbO^3 + 4HO$ (Tart. stib.).

Pondus tubi Njj	33,153
Cum solutione 0,013 pp. s. c.	35,889
Augmentum post 7 h. 30° — 32° c. e.	35,960

Definire, quantum salis transierit, propter nimiam dilutionem non potui. Differt ideo, sive transeuntis salis, secuti reliquas analyses, tres partes abiisse putemus, sive quoniam tardior possit esse endosmosis, aequivalens sic: aquae transiere 35,960 + 0,036 — 35,889 = 0,106 gr., salis abiere aut 0,027 aut 0,017. Abiit in tubum:

pro Tartari stibiati 1 gr. — aquae 3 — 6,2 gr.
pro Tartari stibiati aquae expertis 1 gr. — aqua 4,2 — 6,6.

Nomen materiae.	Aequivalens salis aquam crystall. non continentis.	Aequivalens salis Pharmacopoeae.	Temperatura.	Copia salis dosi medica contenta.	Dosis medica.	Aequivalentia Jollyana.
Kali sulphuricum	15,9		29°—32°	15 — 30 gr.	℥β — ℥i	11,42 12,76; + 42°
Kali bisulphuricum	2,4 — 4,4		26°—35°			2,345
Kali hydrojodicum	1,9		30°—33°			
Kali aceticum	6,1 — 6,8		28°—30°	15 — 30 gr.	℥β — ℥i	
Kali acet. mutatum (v. supra)	13					
Tartarus natronatus	12,1 — 12,4	9,08 — 9,23	30°—35°	12 — 24 gr.	℥β — ℥i	
Kali causticum	114		32°			200 — 231,4; 0 — + 2°
Natron muriaticum	2,7		28°—33°			3,8 — 4,58
Natron carbonicum	25	8,7	28°—33°			
Natron phosphoric.	58 — 69	23,4 — 27,6	26°—31°	3,5 — 7 gr. — 15 gr.	ʒii — ʒβ	
Natron sulphuricum	25	11,1	25°—33°	7 — 30 gr.	℥β — ℥ii	11,038-12,044; -2-+13°
Magnesia sulphurica	8 — 8,8	3,9 — 4,2	28°—32°	7 — 15 gr.	℥β — ℥i	11,503-11,802; -0°-1,22°
Alumen	9,7	5,9	30°—39°	2 — 3,5 gr.	℥ii	
Ammonium muriat.	6		27°—30°			
Calomelas	0	0	0		grv — grx	
Tartarus stibiatus	4,2 — 6,6	4 — 6,2	30°—32°	0,186 — 0,248 gr.	grjjj — grjv	

Ut melius appareat, quantum differant horum salium vires endosmoticae, alia tabula exprimam, quam copiam aquae sal unumquodque dosi consueta attracturum sit, multiplicans aequivalens aquae expers numero copiae salis dosi medica contentae. Accipimus hos numeros:

I. Salium catharticorum:

Kali sulphuricum	138,5 — 277
Kali bisulphuricum	24 — 132
Kali aceticum	96,1 — 204
Tartarus natronatus	145,2 — 297,6
Natron muriaticum (emeticum et cathart.)	40,5
Natron phosphoricum	103 — 1035
Natron sulphuricum	175 — 750
Magnesia sulphurica	56 — 132
Alumen (dosi diarrhoeam efficiente)	19,4 — 33,9
Calomelas, nisi mutatur plane inactivum est	0
Tartarus stibiatus	0,75 — 1,63

II. Salia non cathartica.

Kali causticum	226
Natron carbonicum	100 — 150
Kali hydriodicum	0,47 — 20,9
Ammonium muriaticum	1,86 — 3,72

Hi numeri profecto minime apti sunt ad opinionem probandam, salium purgantium actionem esse mere physicalem. Etenim si altera ex parte Tartaro stibiato numerum 1,63, Alumini 33,9, Natro muriatico 40,5 Magnesiae sulphuricae

132 respondere videmus salibus, quae fortiter alvum ducunt, quum Natro phosphorico 1035 Natro sulphurico 750 aequetur; altera vero ex parte Kali caustico et Natro carbonico 226 et 150 sint similes numeri endosmotici: confiteri debemus, Liebigii opinionem ingeniosiorem quam veriorem esse.

Commemoranda mihi est res, quae hic non sine cautela aequivalentia endosmotica afferenda esse, docet. Jollyana enim et mea aequivalentia membranis antea siccatis sunt inventa; mutari autem haec et a priori consentaneum videtur, aliis et vivis membranis adhibitis, et experimento Matteucci et Cimae, quod iam supra commemoravi, arguitur. In duobus endosmometris, cutis gymnoti recentis variis lateribus obtectis alterum fluidum magis elevatum plus salis continuit altero. Doleo, quod hic experimenta directa fieri non possint, deberet enim villus cum cute vasis sanguiferi alligari ad endosmometrum. Sunt mihi tamen alia experimenta explicanda, quae huic apparatui vicariari potuerint.

Institui praeterea in tubo endosmotico haec experimenta.

Aequivalens sanguinis inventurus et propter putredinem ad analysin quantitativam confugere coactus implevi modo consueto tubum endosmoticum, aquam puram vase externo servans:

Pondus tubi Njv	40,621
Cum sero sanguinis ovilis	43,661
Augmentum p. 8 h. + 30° – 32° c. e.	44,366

Inveni in tubo sanguinis siccati temperatura + 80° 0,150. Extra tubum: 0,027. Concentrationem sanguinis inveni = 0,070. Compensatio numerorum docet exisse: 0,032. Itaque:

pro 1 gr. seri sanguinis ovilis 22 gr. aquae.

Sunt autem experimenta huius generis propter adhaesionem sanguinis, propter celerem mutationem, etenim sanguis sine mora fit turbidus, propter axungiam sanguini additam tam vaga et incerta, ut mediocriter tantum obstupescerem, quum in sanguine porcino, eundem tubum membranamque afferens, aequivalens = 12 invenirem. Omitto libenter reliqua experimenta, quae numerosa institui, ubi propter mutationem distinctam ne conatus quidem sum invenire aequivalens.

Praeter haec rationem similem atque in tubo digestivo restituere studui in tubum serum sanguinis, in vas externum solutiones salis variae densitatis infundens.

Immisi sanguinem hominis, qui pneumoniae laborabat, in tubum et eum posui in solutione Natri sulphur. 0,060 NaO, SO° continentis.

Pondus tubi Nvj	33,210
Cum sero sanguinis pneumonici	37,326
Augmentum post 18 horas c. e.	37,737

Transiit salis crystallisati in tubum = 0,284.

Sanguinis illius, cuius aequivalens = 22 inveni, copiam in endosmometro, idque in solut. $NaO\,SO_3 + 10\,HO$ 0,150 pp. continente ponens inveni haec:

Pondus tubi Njjj	34,951
Cum sanguine 0,070	37,685
In vase externo $NaO\,SO_3 + 10\,HO$ = 0,150 pp. s. c.	
Deminutio post 8 h. c. e. + 30°	37,380

Inveni in tubo salis $NaO\,SO_3 + 10\,HO$ 0,111 gr.

Simul eundem sanguinem in tubum infundens, externo vasi immittens $MgO, SO_3, 7\,HO$ solutionem 0,100 pp. continentem, reperi;

Pondus tubi Nv	29,753
Cum sanguine 0,0,70	31,746
Deminutio post 8 horas c. e. + 30°	31,400

Cum solutione Ba Cl obtinui in tubo densum praecipitatum album, cuius in sanguine puro ne vestigium invenire potui.

Sanguine porcino concentrationis 0,088 usus et solutione NaO SO³ + 10 HO continente partes 0,080, inveni:

Pondus tubi Nvjjj	42,540
Cum sero porcino	44,810
Diminutio post 4 hor. c. e. 29°—35°	44,723

Praecipitatum largum (admixta solutione) Barytae sulphuricae.

Eodem sanguine in tubo, solutione MgO, SO_3 + 7 HO in vase externo:

Pondus tubi Njjj	34,646
Cum sero	37,113
Deminutio post 4 hor. c. e. 29°—35°	36,977

Praecipitatum ingens Barytae sulphuricae.

Nolo, quoniam quantitativae analysi in his rebus difficillimis non confido, dubias conclusiones componere. Summo vero iure coniicere possumus:

Transeunte sero sanguinis transire copiam fere aequalem sanguinis.

Haec sententia in altera parte mihi urgenda erit.

Mutantur autem ea, quae inveni, primum flumine continuo sanguinis, quod huius concentrationem similem ideoque differentiam endosmoticam maiorem servat; mutantur accedente fibrino soluto.

Tempus me prohibuit, ne reliqua salia, quorum aequiva-

lentia aquosa supra inveni, examinarem, quibus aequivalentibus gauderent, aut quo modo se haberent, si sanguis altera in parte esset. Verum postea patebit, ne necessaria quidem haec experimenta esse, ideoque nolo quicquam praeterea coniicere; premo autem sententiam illam, ex qua coniicere possumus, quae nova experimenta sint instituenda et quid iis significetur.

Complectar paucis verbis, quo res nostra his experimentis provecta sit:

1) intelleximus, ubicunque serum sanguinis aut aqua per membranam sint distentae a solutione salina, ibi et endosmosin et exosmosin satis alacrem esse.

2) Nullam concinnitatem esse in aequivalentibus salium catharticorum aliorumque, quae diarrhoeam non efficiant, quatenus certe membrana antea siccata et tubo endosmotico quaestio examinari possit.

3) Debere igitur aut rationes tubi digestivi, seu ut cum Liebigio loquar, villorum plane alienas esse ab endosmosis phaenomeno physicali, aut si physiologica experimenta illas rationes confirmarent, Liebigii sententiam veram haberi non posse.

Postquam sic variorum salium purgantium varias in endosmosi efficienda virtutes cognovimus, postquam intelleximus, separatis membrana albumine et solutione salina transire et albumen ad sal et sal ad albumen, progredi licebit ad experimenta in organismo instituenda. Invenimus hic rationes pluribus rebus diversas; primum enim membranas tenuissimas aliter agere in endosmosi, verisimile est, si Liebigium secuti diarrhoeam endosmosi effici statuerimus; potest praeterea influere in quantitatem salis et albuminis transeuntis natura variorum membranae illius laterum, quemadmodum Matteuc-

cium et Cimam magnas differentias mutato membranae pariete invenisse iam supra vidimus.

Verum non ad has res solas respicere debemus; possunt enim, id quod Liebig quidem, solam endosmosin accusans, plane omisit, mutari salia alvum ducentia fluidis illis tubo intestinali contentis, quae res simplicitatem imaginis Liebigii pati non potuerit. Et quoniam tetigimus fluida illa specifica, non omittamus simul, animum advertere ad organa, ex quibus illi humores profluunt, dico ad glandulas et ad membranam mucosam, quae momenta et propter facilem glandularum secernentium excitationem et propter multitudinem glandularum earumque secreti copiam largam maximi ponderis esse possint.

Haec animo volvens haurire salia quaedam purgantia constitui, ut postea, quantum salis in faecibus, quantum in sanguine, vel in urina inveniretur, perscrutarer.

Hausi mense Augusto anni 1848 hora matutina quinta 29 grammata Magnesiae sulphuricae soluta fere 6 unciis aquae destillatae. Sensi iam post decem minutas motum peristalticum, quem excretio arida secuta est. Post 3 deinde horas rursus post borborygmos desidere coactus, faeces aquosissimas excrevi, id quod hora interiecta iterum evenit, et postea bis; collegi haec excrementa ab urina sic detenta, ut penem in ampullam immittens, hac renum secretum colligerem, usque ad horam decimam vespertinam; urina universa, quam hoc die excrevi, decem paene uncias aequavit. Infelix autem in faecum perscrutatione chemica, sic ut tertiam fere faecum partem amitterem, inveni deinde in his magnesiae examine salis hausti 13,049 grammata, examine acidi sulphurici 15,83 grammata; in urina vero, per magnesiae examen 0,267 grammata, per acidi sulphurici 1,838.

Methodus chemicae analyseos, quam adhibui, fuit haec:

Faeces acido hydrochlorato coctas filtravi, lavavi, filtratum exsiccatum combussi. Sal solutum acido hydrochlorato praecipitavi ammonio caustico, filtravi; quod in filtro remanserat, rursus acido acetico miscui; sed acido oxalico addito praecipitatum non accepi; rursus igitur ammonio addito praecipitatum provocavi, quod aqua alkalina lavavi in filtro et post combustionem inveni Magnesiae pyrophosphoricae 1,111 grammata. Id quod ex fluido primo ammoniacali filtravi, divisi in duas partes prorsus aequales et alteri Natron phosphoricum, alteri Barytam muriaticam addidi; praecipitata filtravi et lavata combussi; fuerunt Magnesiae pyrophosphoricae 2,615 gr. Barytae sulphuricae 7,501 grammata. Coniiciamus autem oportet calculis chemicis, fuisse in faecibus, vel in parte illa faecum Magnesiae purae 2,432 gr. seu Magnesiae sulphuricae 7 partes aquae continentis 13,899 gr., acidi sulphurici autem 5,146 gr. seu Magnesiae sulphuricae illius generis 10,91 gr. In urina autem simili ratione examinata inveni 0,047 gr. Magnesiae seu 0,280 Magnesiae sulphuricae, atque 0,588 gr. Acidi sulphurici seu 1,818 gr. Magnesiae sulphuricae.

Iteravi experimentum hoc vere, sic quidem, ut decimo die mensis Martis 1820 haurirem Magnesiae sulphuricae 30 gr., quae solvi in aquae communis, Magnesiam non continentis, unciis decem hora sexta matutina; post duas horas sensi motus peristalticos, qui 8½ horas desidere me coegerunt; faeces fuere aquosae, urina parca; 10¾ h. rursus impetus faecum et excretio copiosa, aquosior prima; non multum urinae; 11½ h. parca excretio aquosa et item 2½ h.; 12½ h. vespertina ultima per anum excretio; urinae ultima collectio hora matutina alterius diei nona.

Pondus urinae fuit 1509, gr., faecum per tempus quoddam acido nitrico coctarum 350,78 gr.

Examine chemico, quo partem bene ponderatam urinae ac faecum tunc homogenearum perscrutatus sum, sic ut ammonio caustico et natro phosphorico Magnesiam *), Baryta vero hydrochlorata acidum sulphuricum cognoscerem, inveni in faecibus:

Magnesiae 4,576 gr. itaque Magnesiae sulphuricae 30,25 gr.
Acidi sulphurici 7,951, itaque Magnesiae sulphur. 24,59 gr.

In urina, quam simul eodem modo examinavi, fuerunt:

Magnesiae 0,245 gr. ergo Magnesiae sulphuricae 1,464 gr.
Acidi sulphurici 1,788, ergo Magnesiae sulphuricae 5,529 gr.

Hi ultimi numeri autem mutandi sunt ex analysi urinae

*) Examen chemicum institui sic: urinae bene commixtae partem minorem, centum circiter grammata, bene ponderata miscui ad Magnesiam inveniendam ammonio hydrochlorato, ammonio caustico, acido acetico, kali oxalico; post horas vigenti filtravi hanc copiam et filtratum, postquam bene lavavi, commiscui ammonio caustico et Natro phosphorico; haec rursus post horas viginti filtravi et aqua ammoniacata lavavi, siccavi et lebete platineo combussi, donec alba materia remansit; haec fuit Magnesia pyrophosphorica, in qua calculi ope Magnesiam inveni. Ad acidum phosphoricum inveniendum idem egi, praeterquam quod pro natro phosphorico magnesiam sulphuricam infudi; Barytam autem inveni sic, ut Baryta hydrochlorata cum acido hydrochlorato infunderetur, et post viginti horas filtraretur fluidum; in filtro remansit baryta, quae deinde lavata, siccata, combusta omnibus cautelis, numerum praebuit, ex quo facile acidi sulphurici copia intelligeretur.

Ad normam salium urina contentorum cognoscendam quatuordecim dies eosdem fere cibos atque inter experimenta sumere studui, abstinens illo tempore omni sale purgante. Ex hac primum Magnesiam phosphoricam solo ammonio caustico inveni, deinde Magnesiam sulphuricam ad acidi phosphorici copiam constituendam addidi; haud aliter in faecum examine laboravi, praeterquam quod eas longum per tempus coxi cum acido hydrochlorato, in altero experimento acido nitrico.

meae, quam per horas 24 secrevi, in qua nullo modo alterata inveni:

Magnesiae 0,157, acidi sulphurici 1,748 grammata.

Quae si substraxeris ab illis copiis salium, restant

Magnesiae 0,087 gr. seu Magnesiae sulphuricce 0,52 gr.
Acidi sulphurici 0,040 gr. seu Magnesiae sulph. 0,123 gr.

Institui praeterea alia experimenta, in quibus tamen urinam solam examinavi, propterea quod faecum analysis et diuturna et rationibus meis domesticis inepta, et propter ciborum varietatem non evitandam, pro labore et aerumnis non satis certa fuit.

Hausi deinde 17 die mensis Martis 1850 30 gr. Magnesiae sulphuricae eiusdem, quam solvi aquae communis unciis 6 et quatuor intervallis bibi; 8¾ hora tertiam fere partem ad duodeviginti uncias aquae admiscui, item 9 h. 10‘‘ quartam partem, rursus 9 h. 30″ quartam partem, 9 h. 55″ quae supererant, rursus iisdem aquae copiis diluta. Sensi primo motum peristalticum 9 h. 40″, quem 9 h. 50″ excretio arida secuta est, non parca urinae copia; 11½ h. rursus faeces aquosas excrevi, deinde hora prima, tum quarta. Urinae ultimam partem collegi hora 8 alterius diei. Pondus urinae = 2374,78 gr. Inveni methodo chemica eadem, quae supra,

Magnesiae 0,290 gr. acidi sulph. 3,625 gr. at in urina normali
Magnesiae 0,158 gr. acidi sulph. 1,748 gr. insunt, ergo

Magnesiae 0,132 gr. acidi sulph. 1,877 gr. accipimus, quibus calculi chemici indicant, inesse

Magnesiae sulphuricae 0,788, et 5,804 ex acidi examine.

Faecum deinde analysin qualitativam instituens, quae tunc non tam copiosae fuerunt, quam primo experimento, inveni,

additis Baryta hydrochlorata et acido hydrochlorato praecipitatum largum: acidum sulphuricum.

Argento nitrico acido nitrico non solubile praecipitatum, quod per ammonium causticum solutum est: acidum hydrochloratum vel chlorum; Ammonio caustico praecipitatum: Magnesiam ammoniatam et calcem phosphoricam: quo soluto per acidum aceticum et mixto cum Kali oxalico parvam turbationem calcem indicantem. Tubulo ferruminatorio flammam effeci flavam, Natron indicantem.

Haec inveni in faecibus combustis et aqua destillata lavatis; id quod in filtro remansit; in vitro parvo acido hydrochlorato mixtum valde efferbuit: acidum carbonicum.

Filtratum ammonio, acido acetico, Kali oxalico mixtum calcem indicavit; filtratum huius praecipitati ammonio mixtum magnam Magnesiae copiam praebuit, acido phosphorico iunctam; huius fluidi filtratum mixtum natro phosphorico alterum praecipitatum uberrimum obtulit.

In succo ex faecibus non mutatis a filtro defluente mox crystalli ortae sunt, microscopico examine formam Ammonio-Magnesiae phosphoricae habentes, solutaeque acido acetico.

Coctum hoc fluidum aut acido nitrico examinatum albuminis ne minimum quidem vestigium indicavit; item sacchari vestigium nec methodo Helleriana nec Trommeriana inveni.

Deinde 5 die mensis Aprilis 1850 Natri sulphurici aquae expertis 15,77 gr. solvi aquae communis unciis octo, et tertiam fere partem hora nona matutina vel 8 h. 55″ bibi, quartam deinde partem 9 h. 20″, tum eandem copiam 9 h. 10″, reliquum 10 h. 5″, simul cum aquae copia parca, qua vitrum purgavi. — Sensi primum tubi digestivi motum 9 h. 50″, desidere autem coactus primum 11 h. 30″ magnam copiam

aquosam edidi; parcam vero urinam; deinde hora 1 h. 50″, 6 h. 30″, 8 h. 30″ secessus per anum secuti sunt, urina autem hoc tempore satis parva quantitate emissa est. Non neglexerim adnotare, toto hoc die me siti magna laborasse, etiamsi nullam causam externam aut specificam accusare possim. Pondus urinae fuit 1753,9 gr.

Inveni in hac quantitate:

Acidi sulphurici 3,391; cui dempta copia normali 1,758 gr. supersunt 1,643 gr. seu Natri sulphurici anydri 2,924 gr. Natri sulphurici decem partes aquae continentis vero 6,621 gr.

Item decimo die eiusdem mensis 16,48 grammata Natri sulphurici soluta libris sex aquae communis bibi, sic quidem, ut 8 h. partem tertiam, 8 h. 25″ quartam partem, item 8 h. 45″, reliquum sal 9 h. 10″ haurirem.

Secuta est 9 h. 30″ excretio copiosa, primum faecalis tum aquosa, non parva quantitate urinae simul edita, quam mox alia urinae excretio secuta est, sic ut iam hora decima 1,77 libras minxissem. Sedes deinde hora 12 h. 10″, 2 h., 7 h., 10 h. 7 h. diei insequentis; urinam ultimam hora 8½ collegi. Pondus eius fuit: 3616,54 gr.

Inveni

Acidi sulphurici 3,305 gr., itaque plus quam in urina legitima 1,557 gr., et Natri sulphurici anydri 2,771 gr. seu Natri sulphurici officinalis 6,249 gr.

Praeterea 7 die Aprilis solvi Natri phosphorici viginti quinque partes aquae continentis unciis octo aquae, cuius menstrui bibi tertiam partem 8 h. 50″, quartam partem 9 h. 15″, item 9 h. 35″, reliquam solutionem 10 hora. Impetus peristalticus satis alacer secutus est 10 h. 10″. Prima excretio alvi faeculenta paullulum 11 h. 20″, deinde aquosa dejectio 12 h. 25″, 2 h. 30″, 6 hora.

Pondus urinae usque ad horam 9 matutinam octavi diei Aprilis collectae fuit 1753,9 gr.

Inveneram iam antea in urina nulla re mutata acidi phosphorici 2,774 gr. In hoc experimento urina continuit huius acidi 4,117 gr., itaque copiam maiorem 1,343 gr., quae respondent Natri phosphorici crystallisati 6,76 gr.

Eiusdem salis, quod simul cum illa quantitate ponderavi, natri phosphorici soluti 6 libris aquae communis bibi partem tertiam hora 7,50'', partem quartam 8 h. 15'', rursus partem quartam 8 h. 35'' reliquum hora nona. Hora 9 et 20'' secuta est prima excretio aquosissima et copiosa, deinde altera 12 h. 5'', quo tempore iam 4 libras circiter urinae collegi. H. 7,15'' collegi ultimam urinam, cuius pondus fuit 2985,66 gr. Continuit acidi phosphorici 3,635, unde augmentum sequitur 1,075 grammatum, sive 5,402 gr. Natri phosphorici crystallisati.

Non possum, quin simul hic taedii memor sim, quod sobrius tantam aquae saporis ingrati copiam hauriens sensi, propterea, quod Liebig quoque taedium illud in aqua salsa haurienda commemorat, cuius moliminis causam indigestibilitatem talis solutionis accusat; equidem assentire huic explicationi non possum, etenim taedium non eo tempore oritur, quo digestionis tempus incipit, sed lingua iam priusquam dimidia solutio hausta est, pertaesa saporem motus regurgitantes excitat. Melius ea, quae inveni, apparebunt hac ex tabula:

Copia salis hausti.	Copia materiae eius, quae chemica analysi inventa est.	Copia aquae haustae.	Copia urinae.	Copia materiae analysi inventae.	Copia coniecta calculi ope salis hausti.
Ex urina normali. 0	0	0	1735 gr.	0,158 Magnesiae	
0	0	0	1735 gr.	1,748 Acidi sulph.	
0	0	0	1735 gr.	2,774 Acidi phosph.	
30 gr. Magn. sulph.	5,02 Magnes.	Unc. 10	1509 gr.	0,245 Magnesiae	0,52 Magnesia sulph.
30 gr. Magn. sulph.	9,70 acid. sulph.	Unc. 10	1509 gr.	1,788 Acidi sulph.	0,123 Magn. sulph.
30 gr. Magn. sulph.	4,02 Magnes.	Libr. 6	2375 gr.	0,290 Magnesiae	0,788 Magn. sulph.
30 gr. Magn. sulph.	9,70 acid. sulph.	Libr. 6	2375 gr.	3,625 Acidi sulph.	5,804 Magn. sulph.
15,77 gr. Nat. sulph.	8,84 acid. sulph.	Unc. 6	1754 gr.	3,391 Acidi sulph.	2,924 Natr. sulph.
16,48 gr. Nat. sulph.	9,25 acid. sulph.	Libr. 6	3616 gr.	3,300 Acidi sulph.	2,771 Natr. sulph.
31,972 Nat. phosph.	6,39 acid. phosph.	Unc. 8	1754 gr.	4,117 Acidi phosph.	6,76 Natr. phosph.
31,079 Nat. phosph.	6,18 acid. phosph.	Libr. 6	2986 gr.	3,913 Acidi phosph.	5,72 Natr. phosph.

Haec iis non respondent, quae experimenta illa in tubo endosmotico postulant; salium enim parvam tantum partem, quae per se diarrhoeam non efficit, transisse ad urinam videmus, quum multo maior copia salis remaneat in tubo digestivo, sive in faecibus. Neque simul sanguinis serum exosmari ad tubi digestivi contentum videmus, etenim nullum eius (nam continet albuminis magnam partem) vestigium in faecibus exstat. Serum autem ipsum, non aquam eius transire legibus endosmoticis debere, experimenta illa, quae in endosmometro instituimus, docuere, ubi semper albuminis magnam partem ad solutionem salinam transisse vidimus.

Recurramus nunc, postquam et endosmosis et phaenomenorum, quae salia purgantia praebent, actiones perscrutati sumus, ad Liebigii theoriam, qui concentratam, ait, salis solutionem removeri per anum, quod ex vasis sanguiferis vi endosmotica attrahatur a solutione serum sanguinis, minore concentratione praeditum. Ex his sententiis alteram, qua removeatur illud sal per anum, experimentis confirmavi, alteram refellimus, arguentes in endosmosi et exosmosi cum serum tum sal in partem alteram transire debere. Corruit igitur tota theoria.

Deinde Liebig concentratione tali, qualis sit sanguinis aut seri, in salium solutione servata non tantam aquae copiam bibere potuit, (propter stomachi plenitatem!) quanta opus fuisset ad diarrhoeam inducendam. Ego potui, nam potavi quinquaginta vel sexaginta uncias aquae continentes 15 circiter grammata Natri sulphurici anydri. Et diarrhoea orta est; Liebigii autem sententiam haec diarrhoea rursus refellit; nam propter concentrationem aequam solutionis salinae atque seri sanguinis secundum illius de endosmosi opiniones nulla omnino actio endosmotica debebat cerni; verum transiit et his experi-

mentis eadem copia salis cathartici ad sanguinem et ad urinam, quae concentratiore quoque solutione hausta ibi inventa est.

Institui denique experimentum ad tertium illum concentrationis gradum examinandum, quo Liebig solutionem salinam recipi a villis et vasis sanguiferis contendit propter inversam endosmosin et exosmosin.

Solvi Magnesiae sulphuricae grammata 30 in aquae unciis 100 vel 99, sic ut concentratio salis anydri esset $\frac{1}{210}$. Hausi, etiamsi fuit valde injucundum et propter molem et propter saporem, totam hanc copiam jejunus hora matutina septima usque ad octavam, sic ut post denas minutas poculum 20 unciarum bibissem. Sensi praeter plenitatem ventris hora octava impetum faecum simul cum levi horripilatione, quam in omnibus illis experimentis supra narratis item observavi; 8 h. 40″ rursus impetus et borborygmi; 9 h. faeces non multae, consistentiae mediae; 9 h. 40″ faeces copiosissimae et aquosissimae; 10 h. 15″ urinam emisi; 11 h. 30″ et 2 h. 30″ faeces aquosissimae et copiosissimae. Altero deinde die rursus faeces aquosas edidi. Urinam examinare non potui *).

Itaque ne hoc quidem experimentum, ubi concentratio salis $\frac{1}{210}$ fuit, alium effectum diarrhoeae demonstravit, nisi quem concentratione salis $\frac{1}{6}$ vidimus.

Huic basi totum Liebigianae theoriae aedificium superstructum est, quod corruere oportet, quum arguimus, effectum

---

*) Doleo, quod ne illam quidem Liebigii sententiam defendere possum, vicies sese mingere debuisse post denas minutas, quum pocula 20 unciarum solutionis bibisset; fortasse vesica mea urinaria maior est quam Liebigii, aut careo forte exercitatione sphincteris vesicae, quippe qui ex voluntate pendens ad talia artificia institui debeat.

eundem esse eadem salis copia adhibita, atque prorsus nihil mutari, sive copia maior sive minor ad eius solutionem admittatur.

Verumtamen eiusmodi experimenta non stricte theoriam endosmoticam refellant, quoniam rationes illae omnes mutari magna ex parte possunt membranarum natura, quas sic, uti in tubo digestivo sunt constructae, ad experimenta endosmotica physicalia adhibere nequimus. Possunt igitur endosmosis fanatici spectare ad Matteucci et Cimae experimenta et in his novam theoriam, vel artificiosiorem Liebigiana, exstruere.

Ne tales aerumnas aliquis subeat, commemoranda mihi sunt experimenta alius generis, quae, ne diutius de endosmosi in alvo ducenda cogitemus, stricte vetant. Dico infusionem remediorum catharticorum in venas. Plurima quidem huius generis experimenta, quorum cognitionem mihi comparare potui, aut tartaro stibiato aut oleo crotonis sunt instituta, verum unum etiam experimentum, ubi Tartarus solubilis in venam iniectus est, in Dieffenbachii libro de sanguinis transfusione commemoratur. Praeterea et in hoc libello et in Froriepii adnotationum volumine quinto commemoratur. Hale medicus Americanus, qui, postquam audacissime in se ipsum oleum Crotonis infundit, permulta experimenta in bestiis instituit, de quibus, quoniam Halii librum mihi comparare non potui, haec ex Froriepii libro commemoro:

„Hale ist überzeugt, dass Brech- und Purgiermittel ganz auf dieselbe Art wirken, sie mögen durch den Mund eingenommen, oder in die Venen eingespritzt werden, dass aber im letzteren Falle die Wirkungen schneller und heftiger sind.“

Postea vero legimus:

„Nach den Erfahrungen unsers Verfassers (Hale) ist die

Wirkung der Purgiermittet sehr unsicher und die laxirenden Salze haben nur wenig Wirksamkeit."

Quomodo haec duo enuntiata concilianda sint, equidem ignoro, et quoniam simul nec dosis salium nec porro aliquid axactius commemoratur ibi de operatione et de eius effectus ego ipse experimenta instituere coactus sum.

Equo senili praeterea sano corpore gaudenti immisi in venam jugularem solutionem Natri sulphurici quam maxime concentratam, uncias fere quinque salis crystallisati continentem. Operatio haec a doctore Gerlach scholae veterinariae Berolinensis praeceptore, cui me hic summas gratias agere posse laetor propter comitatem, qua precanti mihi statim indulsit, dexterrime administrata est, sic ut equus minime excitaretur; pulsus eius et ante et post operationem eundem numerum servavit, neque animal ulla laesionis signa ostendit. Jam post horam borborygmi eius alvum personuere et faeces aridae secessere. Verum post duas tresve horas borborygmi sensim desierunt, atque diarrhoea nec illo die nec altero accessit. Hoc autem ideo evenisse puto, id quod Gerlach quoque arbitratur, quod coli et reliqui tubi digestivi cavum longissimum est equo, itaque faeces diarrhoeticae, quae in ieiuno oriuntur, borborygmos quidem, minime vero item faeces aquosas per anum edere debent; succus enim ibi excretus deinde facile rursus recipitur. In ieiuno autem aut omnino superioribus tubi digestivi partibus oriri diarrhoeam salibus effectam et faecum natura et tempore, quo diarrhoea oritur, verisimile est; id quod postea fusius explicabo.

Iteratum est hoc experimentum in cane, cui Gerlach unciam vix dimidiam solutionis concentratissimae Natri sulphurici in venam jugularem infudit; animal magis incitatum, quam equus, tamen operatione peracta lac avide hausit, diarrhoeam

autem opprimere visum est propter consuetudines suas; post 14 vero horas impetus faecum eius voluntatem coercuit, sic ut harum magna copia, et aquosarum quidem, emitteretur. Urinam adhuc continuit, quam post duas deinde horas immensa quantitate mingere coactum est. Oppressit sine dubio diarrhoeam, quod pavimento ligneo alligatum erat; quam cautelam ideo institui, ne, quominus naturam faecum observarem, impedirer.

Hic igitur sal diarrhoeam effecisse, negari non posse puto.

Tempus me prohibuit, quominus etiam plura huius generis experimenta instituerem, quae tamen statim iterabo, dummodo mihi tempus et occasio suppetant. Haec experimenta autem sine dubio et difficulter instituenda et difficilius explicanda sunt, praecipue quod nullum modum doseos applicandae habemus, et actionem longe aliam priori supponere debemus remedio sic infuso.

Puto tamen, si et Halii aliorumque experimenta et injectiones a me factas contemplamur, et cum iis endosmometri phaenomena et illa experimenta, quae supra narravi, conciliamus, dubium esse non posse:

Quin Liebigii sententia, vim, qua salia alvum ducunt, in endosmosi sitam esse, falsa habeatur.

Tacui in alteriore hac parte de ceteris salibus, quae Liebig in scriptis suis commemorat, quod experimenta de iis instituere partim vanum partim difficilius mihi visum est, atque sperno, transferre certa experimenta ad incertas et vagas conclusiones. Nonnulla tamen salia Liebigium perperam inter endosmotice purgantia nnmerasse, iam sine experimentis propriis cuique consentaneum erit. Sic Tartarus stibiatus, Ammonium muriaticum, Kali nitricum, Kali cyanatum sulphuratum sunt salia, quae pro copia, qua dari possunt, et qua

effectus vehementissimos praebent, ad experimenta similia, qualia de nostris salibus fecimis, omnino adhiberi nequeunt, in quibus si vis endosmotica est, haec profecto prorsus abhorret ab effectu medico.

Praebent tamen tria nostra salia, Natron sulphuricum, Natron phosphoricum, Magnesia sulphurica complures virtutes, quas observare operae pretium est.

Primum similis aut eadem salis dosis nihil videtur mutari quantitate aquae, qua solvitur; immo diarrhoea nec est aquosior, nec diuturnior nec vehementior, in urina eadem copia salis a sanguine recepti invenitur, quacum simul aquae maxima pars removetur. — Et in Magnesia sulphurica quidem scissio chemica videtur, quoniam in secundo meo experimento multo maior quantitas acidi sulphurici, quam Magnesiae invenitur, quum simul in faecibus Ammonio-Magnesiae phosphoricae magna copia sit contenta.

Deinde etiam magnis illis dosibus nunquam vomitus aut anorexia est exorta, etiamsi sapor illarum solutionum non valde concentratarum valde abhorret. Simul impetus faecum pro vehementia comparari profecto nequit cum drasticis, vel mitioribus, ut sulphure et Rheo, ubi et recti actiones multo magis auctae esse solent, quam nostris salibus.

Tum borborygmi nunquam cum doloribus illis trahentibus sunt coniuncti, qui in affectionibus coli cernuntur, sic ut, si simul rationem qualitatis faecum, aquosarum, muco permulto albido et blando mixtarum, non multam bilem continentium, habuerimus, verisimile videatur, sedem huius diarrhoeae in ieiuno et ileo esse ponendam. Verisimilior fit haec hypothesis

observatione illius equi, cui infusum est sal in venam, qui signa salis illius alvum efficientis quidem praebuit, faeces autem aridas tantum edidit.

Accedit celeritas diarrhoeae, quae in superioribus viscerum partibus catharsin incipere, suspicari patitur; fere constanter enim post duas tresve horas prima excretio aquosa secuta est. Iter autem materiae tam aquosae per tubum 28 pedum, quae motu peristaltico pellitur, mox post haustam solutionem incipere debet, nam si in ieiuno et ileo diu maneret, vehementissimo tantum coli motu peristaltico removeri posset, qui sine dubio dolores causaretur. Hepar non valde affici illis salibus, color faecum probat.

Sitis denique, quam Liebig sentiri contendit, propter aquam sanguini demtam non constantem inveni, immo semel tantum observavi.

Complectar paucis verbis, quae quaestionibus nostris invenimus:

1o. Differunt aequivalentia salium catharticorum in endosmometro sic, ut concinnitas nulla numerorum in iis cernatur, si simul ad dosin medicam spectamus.

2o. Transeunte salis solutione per membranam, transit simul albumen per exosmosin.

3o. Salium catharticorum minima tantum pars per urinam, multo maior cum faecibus removetur.

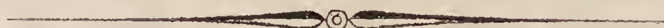
4o. Concentratio salium solutionis nihil refert ad copiam diarrhoeae, aut ad copiam salis in urinam transeuntis.

5o. Salia cathartica in sanguinem infusa alvum ducunt.

6o. Quia salia cathartica cum faecibus abeunt, causa non est, quod ea adhibeamus in inflammationibus systematis uropoetici.

7o. Videntur salia cathartica afficere praecipue jejunum.

8o. Endosmosi et exosmosi de salium catharticorum effectu explicari nihil potest.



VITA

Arminius Rudolphus Aubert, fidei evangelicae addictus, natus sum anno h. s. vicesimo sexto, die octavo ante Kalendas Decembres Francofurti ad Viadrum, patre Carolo Aubert, adhuc vivente, matre Henrica e gente Hartmanniana, quam ante hos sedecim annos morte mihi ereptam lugeo.

Primum adii scholam, in qua litterarum elementa traduntur. Decem annos natus in gymnasium Fridericianum, quod rexit et regit vir clarissimus Poppo, receptus eius classes a sexta ad primam decem annis percurri. Anno huius saeculi quadragesimo sexto testimonio maturitatis impetrato civibus universitatis Berolinensis a clarissimo Boeckh, tunc rectore magnifico, adscriptus apud Joannem Mueller, tunc medici ordinis Decanum, nomen dedi. Per semestre scholis interfui philosophicis Micheletii, anotomicis Muelleri, osteologicis Schlemmii. Deinde Heidelbergae per annum unum et dimidium interfui scholis Henlei, Jollyi, Delffsii, Gmelini, Pfeuferi, Moleschottii, Tie-

demanni. Postea rursus ad hanc academiam Berolinensem redux audivi scholas zoologicas Ill. Lichtenstein; anatomicas, anatomico-pathologicas, et anatomico comparatas Mueller; de materia medica Mitscherlich; de botanice Schultz et Link; de medicina forensi Casper; de historia medicinae Hecker; de chirurgia Juengken; de arte obstetricia Schoeller; de anatomia et pathologica et comparata Mueller; de pathologia Simon; adii clinicen Vir. Illust. Sehoenlein, Juengken, Busch, Romberg, Langenbeek, Ebert, in exercitationibus chirurgicis a Boehm institutus sum, in auscultatione et percussione ab Ebert, in fasciis applicandis a Troschel.

Maximas gratias ago Jollyio, qui summa comitate exercitationibus chemicis et physicalibus me instituit et vario modo scientiam amare me docuit.

THESES.

1. Liebigii sententia, quae salia vi endosmotica alvum ducere statuit, falsa est.
2. Scientiae medicae finis non cernitur in curandis morbis, immo morbi sunt experimenta fortunae ad scientiam illustrandam.
3. Abortus feminae arbitrarius non puniendus est.
4. Lingua latina non adhibenda est ad examen et ad conscribendos libellos medicos.

